

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Jornal das Primeiras

# MATEMÁTICAS



QUADRADO



CÍRCULO



TRIÂNGULO  
ISÓSCELES



RETÂNGULO



HEXÁGONO



ELIPSE



PENTÁGONO

## Recursos Didáticos

RECURSOS EDUCATIVOS ABERTOS NA  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO  
ENSINO BÁSICO

*Carlos Morais e Luísa Miranda*

Instituto Politécnico de Bragança – Bragança/Portugal

CIEC – Universidade do Minho – Braga/Portugal

[cmmm@ipb.pt](mailto:cmmm@ipb.pt) e [lmiranda@ipb.pt](mailto:lmiranda@ipb.pt)

Número 2  
Junho 2014

**aeme**  
ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ELEMENTAR



**Ludus**

# *Recursos Didáticos*

---

## RECURSOS EDUCATIVOS ABERTOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO

*Carlos Morais e Luísa Miranda*

Instituto Politécnico de Bragança – Bragança/Portugal

CIEC – Universidade do Minho – Braga/Portugal

cmmm@ipb.pt, lmiranda@ipb.pt

**Resumo:** *A aprendizagem da matemática no ensino básico exige a procura de estratégias suportadas por tecnologias e recursos atuais e inovadores que façam parte da época em que vivemos e do mundo tecnológico em que os alunos se encontram. Neste artigo defendemos a aprendizagem da matemática nos diversos contextos de aprendizagem, contextos informais, não formais e formais, admitindo que a matemática aprendida em cada contexto de aprendizagem pode contribuir para a melhoria das aprendizagens nos outros contextos. Consideramos que a utilização de recursos educativos abertos (REA) nos vários contextos de aprendizagem constitui um elemento fundamental para apoiar a aprendizagem da matemática. Apresentamos exemplos de repositórios e de sites com recursos educativos digitais e a exploração de um REA no âmbito da matemática, ao nível do ensino básico.*

**Palavras-chave:** Matemática do Ensino Básico, contextos de aprendizagem, recursos educativos abertos.

### 1 Introdução

O ensino e a aprendizagem da matemática no ensino básico estão muito associados ao contexto formal de ensino, constituído, de um modo geral, por instituições escolares, professores e alunos. Assim, pensar no contexto formal de ensino e aprendizagem da matemática implica conhecer o programa e as metas curriculares para o ensino da matemática, provenientes do Ministério da Educação e Ciência, e tentar que os alunos, em cada um dos ciclos, 1.º, 2.º e 3.º, atinjam os objetivos previstos para esse ciclo, no sentido de poderem ter sucesso.

Num país organizado e desenvolvido, os programas curriculares e as metas curriculares constituem orientações fundamentais para professores, alunos e instituições escolares desenvolverem o seu papel sem sobressaltos e de uma forma consistente e apoiada.

Do programa de matemática, de acordo com Bivar, Grosso, Oliveira, e Timóteo [3], “Destacam-se três grandes finalidades para o Ensino da Matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade” (p. 2). Admitindo as finalidades referidas e sem por em causa as vantagens do ensino formal, somos de opinião que em estreita ligação com o ensino formal devem ser valorizados e explorados os contextos de ensino não formais e informais para a aprendizagem da matemática, recorrendo a abordagens de ensino e aprendizagem atuais e inovadoras que utilizem, entre outros, recursos educativos digitais e de uma forma particular, recursos educativos abertos (REA).

Neste sentido, com este artigo pretende-se fomentar nos professores de matemática e nos seus alunos um novo olhar sobre os contextos de aprendizagem da matemática, nomeadamente sobre os contextos formais, não formais e informais de aprendizagem da matemática, fundamentar estes contextos, bem como os recursos educativos abertos, considerando-os meios poderosos de apoio ao ensino e à aprendizagem da matemática.

Segue-se o desenvolvimento do tema recursos educativos abertos nos contextos de ensino e aprendizagem da matemática, subdividido nos tópicos: contextos de aprendizagem da matemática, recursos educativos abertos, e abordagens para o ensino e aprendizagem da matemática no ensino básico com a utilização dos REA. O artigo termina com considerações finais e referências bibliográficas.

## 2 Recursos Educativos Abertos nos Contextos de Ensino e Aprendizagem da Matemática

A utilização de qualquer recurso educativo implica o conhecimento do recurso, suas características e potencialidades, e a existência de estratégias de ensino e aprendizagem que beneficiem da sua utilização, contribuindo não só para relacionar os conteúdos de aprendizagem com os objetivos de aprendizagem, mas essencialmente fazer com que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos. Para Starobinas [15], a disseminação de uma cultura de uso de recursos educativos abertos na educação básica passa pela inclusão dos alunos no processo de autoria, quer das atividades regulares associadas ao currículo, quer estimulando iniciativas autónomas de produção de conteúdos em atividades complementares. Assim, no sentido de contribuírmos para a utilização dos recursos educativos abertos (REA) nos contextos formais, não formais, e informais de aprendizagem da matemática, apresentamos as características e alguma fundamentação dos contextos de aprendizagem da matemática, dos recursos educativos abertos e exemplos de abordagens para o ensino e a aprendizagem da matemática no ensino básico com a utilização dos REA.

## 2.1 Contextos de Aprendizagem da Matemática

Considerando o ensino formal como a grande alavanca para a aprendizagem da matemática no ensino básico, não deixam de ser relevantes as relações e conexões entre os contextos de aprendizagem formal e os contextos de aprendizagem informal e não formal. Apresentamos os conceitos de aprendizagem formal, não formal e informal, baseados nas opiniões de Eshach [10]. Assim, consideramos que a aprendizagem formal ocorre essencialmente na escola, é programada, orientada pelo professor, estruturada, sequencial, e avaliada; a aprendizagem não formal ocorre geralmente fora da escola, é programada, orientada, estruturada, não sequencial e, geralmente, não é avaliada; a aprendizagem informal ocorre geralmente fora da escola em contextos do quotidiano e de lazer, é não programada, orientada pelo aluno, geralmente não estruturada, não sequencial, e não avaliada.

Como síntese, apresentamos na Figura 1 uma representação dos três contextos de aprendizagem referidos.



Figura 1: Contextos de aprendizagem

Os contextos de aprendizagem referidos não são exclusivos da aprendizagem da matemática, mas podem ser explorados e articulados de uma forma dinâmica e inovadora no processo de ensino e aprendizagem da matemática, fazendo com que a aprendizagem em cada um dos contextos possa contribuir para beneficiar, enriquecer e completar o processo de aprendizagem nos outros contextos.

De um modo geral, enquanto a aprendizagem formal ocorre dentro da escola, a aprendizagem não formal e a aprendizagem informal ocorrem fora da escola. Salientamos alguns exemplos de contextos e respetivas aprendizagens:

- Contexto formal: aprendizagem ocorre em sala de aula, sendo programada e

apoiada pelo professor, é estruturada de acordo com objetivos, conteúdos e com estratégias bem definidas, abordando-se conteúdos matemáticos, de uma forma sequencial, associados aos temas números e operações, geometria e medida, organização e tratamento de dados, temas que fazem parte do programa oficial de matemática do ensino básico, terminando o processo com a avaliação dos alunos e respetiva classificação;

- Contexto não formal: aprendizagem que ocorre de uma forma programada, orientada, estruturada, em geral de uma forma não sequencial e não avaliada, como sejam a aprendizagem resultante da realização dos trabalhos de casa, ou da participação em eventos que promovam a aprendizagem da matemática e as estratégias de ensino e aprendizagem que lhe estão associadas, como ProfMat, Olimpíadas de matemática, e encontros nacionais e internacionais associadas ao ensino e à aprendizagem da matemática;

- Contexto informal: aprendizagem que ocorre geralmente fora da escola e de forma não programada, dependente da motivação do aluno para aprender a partir de situações do quotidiano ou de lazer, é não estruturada, não sequencial e não avaliada. Como exemplo de utilização da aprendizagem informal destacamos a forma como alguns construtores definem a posição perpendicular da base das paredes de uma casa a construir. O processo começa com a fixação de um ponto que será um dos cantos da casa, a partir desse ponto, com a utilização de uma corda fixa nesse ponto encontram dois outros pontos que distam daquele, respetivamente, 3 metros e 4 metros e entre eles 5 metros, dessa forma, intuitivamente, constroem um triângulo retângulo. Assim, o ponto fixado (canto) e os catetos desse triângulo constituem a orientação para o início das paredes da casa. Aplicando o teorema de Pitágoras, verifica-se que  $5^2 = 3^2 + 4^2$  garantindo-se que o triângulo considerado é retângulo e que o ângulo definido pelo canto e pelas bases das paredes é reto.

Outro exemplo de utilização da aprendizagem informal, sobressai no pequeno comércio quando se pergunta ao comerciante como define os preços tendo em conta a margem de lucro pretendida. De um modo geral, o comerciante responde, dizendo que multiplica o preço de custo do objeto por  $1, b$ , sendo  $b\%$  a margem de lucro, ou seja, se por exemplo o lucro pretendido for de 15% ou 17%, o comerciante multiplicará o preço de custo do objeto por  $1,15$ , ou por  $1,17$ , respetivamente. O procedimento está correto, pois se o preço de custo do objeto é  $c$  e vai ser vendido com um lucro de 15%, o preço final é  $c + 0,15c$  que é o mesmo que  $c \times 1,15$ , pois  $c + 0,15c = c \times (1 + 0,15) = c \times 1,15$ .

Como elementos que poderão contribuir para apoiar a aprendizagem da matemática em cada um dos contextos referidos, e de uma forma articulada entre os vários contextos, destacamos os recursos educativos abertos.

## 2.2 Recursos Educativos Abertos

Dos recursos que merecem grande atenção de instituições, investigadores, professores e alunos destacam-se os recursos educativos digitais, os quais não é fácil definir devido à sua complexidade e às múltiplas dimensões que envolvem.

Ramos, Teodoro e Ferreira [13] consideram os recursos educativos digitais como entidades digitais produzidas especificamente para fins de suporte ao ensino e à aprendizagem, acrescentando que numa perspetiva mais abrangente podem também ser considerados todos os tipos de recursos digitais com intencionalidade educativa intrínseca. Dos recursos educativos digitais que têm particular importância nos contextos de aprendizagem salientam-se os recursos educativos abertos (REA). Embora os REA, não sejam apenas recursos digitais, vamos enfatizar no contexto deste artigo os REA digitais.

De acordo com Butcher [4] os REA emergiram como um conceito com grande potencial para apoiar a transformação educacional, considerando que o seu valor educativo reside na ideia de usar recursos como um método de comunicação integrante do currículo dos cursos de ensino, por poderem ser partilhados e incorporarem uma licença que facilita a sua reutilização e adaptação sem ser necessário pedir autorização ao detentor do *copyright*.

Downes [9] considera que os REA são materiais utilizados para apoiar a educação que podem ser livremente acedidos, reutilizados, modificados e partilhados por qualquer pessoa. O mesmo autor atribui-lhes, entre outras, as potencialidades: facilitam o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, proporcionam a criação de oportunidades para uma aprendizagem personalizada, possibilitam aos alunos a criação e partilha de conteúdos, constituem suporte de aprendizagem ao longo da vida.

Rossini e Gonzalez [14] sugerem que os REA podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos, vídeos, testes, *software*, ou qualquer ferramenta que possa apoiar o acesso e a produção de conhecimento. Também Butcher [4] considera como exemplos de REA, um curso completo, um livro, parte de um livro, aplicação multimédia, mapas curriculares, materiais de um curso, vídeos, *podcasts* ou qualquer recurso educativo que seja projetado para ser usado no ensino e na aprendizagem e que é abertamente disponível para ser usado por educadores e estudantes, sem a necessidade real de se pagarem licenças ou taxas.

As características atribuídas aos REA, nomeadamente a liberdade de acesso, utilização, reutilização e modificação fazem deles uma base de dados de recursos educativos de âmbito global da qual todos os interessados, com as condições tecnológicas adequadas, podem dispor e beneficiar. Neste sentido, Connaway, Lanclos e Hood [6] sugerem que com a utilização dos REA as pessoas diminuíram a sua dependência das instituições, em termos de recursos e tecnologias, atendendo à conectividade e aos dispositivos disponíveis que permitem o acesso à web aberta e às suas fontes de informação a um nível muito mais amplo, através de navegadores web e serviços *online*.

De acordo com Pretto [12] o que importa no movimento dos REA é a possibilidade de uma intensa circulação e recriação de bens culturais e científicos, considerando os REA como base para a partilha e para a procura das melhores soluções, no coletivo, disponibilizando tudo imediatamente na rede e possibilitando, com isso, que outras pessoas, em outros lugares e em outros tempos, possam apropriar-se dessas pequenas ou grandes produções, usando a lógica de

produção por pares e por combinação de recursos. Dias [7] é de opinião que “o foco na mediação colaborativa baseia-se na assunção de que a aprendizagem é um processo social e cognitivo, realizado nos contextos de prática e experiência dos objetos de conhecimento” (p. 10).

Deve haver uma política de inclusão digital nas escolas, para que os estudantes e os professores possam contribuir e desenvolver recursos educacionais com licenças livres, sugerindo ainda que os professores devem ser capacitados e reconhecidos, pelo uso e desenvolvimento de REA, assim como deve ser elaborado um guia pedagógico para orientar a utilização dos REA disponíveis em formato digital e com licenças livres [14].

Na génese do movimento dos REA está a ideia simples e poderosa que o conhecimento do mundo é um bem público e que a tecnologia em geral e a da *World Wide Web*, em particular, constituem uma oportunidade extraordinária para que todos possam partilhar, utilizar e reutilizar o conhecimento. Os REA são partes do conhecimento que compreendem as componentes fundamentais da educação—conteúdos e ferramentas para o ensino, para a aprendizagem e para a investigação [2].

### **2.3 Abordagens Para o Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Básico com a Utilização dos REA**

A opção pela defesa da utilização dos recursos educativos abertos no processo de ensino e aprendizagem da matemática no ensino básico deve-se ao facto de considerarmos que as estratégias de ensino e aprendizagem da matemática devem ter em conta o contexto tecnológico em que os alunos vivem e também por aceitarmos que os REA têm potencialidades inigualáveis em termos de disponibilidade, acesso, partilha, inovação e custo.

Rossini e Gonzalez [14] sugerem que em oposição à lógica dos materiais didáticos tradicionais, a filosofia dos REA coloca os materiais educacionais na posição de bens comuns e públicos, orientados para o benefício de todos. Downes [8] reforça a ideia apresentada referindo que os REA são normalmente colocados em domínio público para o uso livre ou o reaproveitamento por outros, e podem variar de cursos completos até módulos individuais.

Para Starobinas [15], tratar o material didático como REA pode contribuir para um processo de transformação muito positivo para a aprendizagem escolar, considerando que o adjetivo *aberto* se contrapõe às receitas prontas e aos textos que encerram em si toda e qualquer resposta, salientando que a abertura dos recursos implica oferecermos um pouco de nós, das nossas ideias e das ideias dos nossos alunos para enriquecer os materiais e partilhá-los com qualquer outra pessoa que neles se queira inspirar.

Os REA devem ser pensados como a possibilidade emancipatória de cada indivíduo, nação ou cultura, na construção de um processo permanente de criação, estabelecido a partir do círculo virtuoso que envolve culturas e conhecimentos, considerando que os REA representam, efetivamente, os primeiros passos para

as necessárias transformações que a sociedade vem exigindo para a educação [12].

No programa de matemática para o ensino básico, de acordo com Bivar, Grosso, Oliveira, e Timóteo [3], também se afirma que:

Tendo em consideração, tal como para os níveis de desempenho, as circunstâncias de ensino (de modo muito particular, as características das turmas e dos alunos), as escolas e os professores devem decidir quais as metodologias e os recursos mais adequados para auxiliar os seus alunos a alcançar os desempenhos definidos nas Metas Curriculares (p. 28).

De acordo com os mesmos autores,

Este Programa e as Metas Curriculares constituem, pois, o normativo legal para a disciplina de Matemática no Ensino Básico, sendo, em conformidade, de utilização obrigatória pelas escolas e professores. Em ambos está subjacente a preocupação de potenciar e aprofundar a compreensão, que se entende ser um objetivo central do ensino (p. 1).

Nas duas citações anteriores assume-se que o programa e as metas são de utilização obrigatória e compete aos professores e às escolas decidir sobre as metodologias e os recursos mais adequados, pelo que os REA podem constituir mais uma opção credível a ter em conta pelos professores e pelas instituições no desenvolvimento dos respetivos papéis.

A quantidade de REA para os vários níveis de ensino é enorme, pelo que não vamos fazer um levantamento dos recursos educativos abertos disponíveis, preferindo criar nos alunos e nos professores apetência especial pelos REA, porque as características associadas aos REA fazem deles recursos essenciais para melhorar as estratégias de ensino e aprendizagem da matemática, desde que exista a preocupação de identificar e utilizar os REA mais adequados à concretização dos objetivos de aprendizagem de cada conceito que seja objeto de estudo.

Para além dos REA que é possível encontrar na internet, alguns deles sem qualquer tipo de avaliação conhecida, cabendo aos professores apreciar a sua adequabilidade aos objetivos que pretendem atingir, há outros que estão disponíveis e associados a instituições que merecem a maior credibilidade. Sem nos querermos focar no tema avaliação dos REA e admitindo que qualquer que seja a fonte é sempre aconselhável avaliar as características e potencialidades de adequação do REA ao contexto onde vai ser utilizado, apresentamos alguns exemplos de repositórios de recursos educativos digitais, nos quais se pode encontrar grande quantidade de REA, com diferentes níveis de abertura. Acrescentamos que o facto de serem recursos educativos abertos não implica que a liberdade de utilização, reutilização, partilha e modificação seja igual para todos. Amiel [1] salienta que a abertura implica fomentar uma cultura de partilha e transparência, como parte de um ciclo produtivo e não de uma atividade isolada.

Dos repositórios e sites relacionados com os REA que podem ser úteis para professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, destacamos:

1. *MIT OpenCourseWare* (<http://ocw.mit.edu/index.htm>)
2. *Open Course Ware Consortium* (<http://www.oecconsortium.org>)
3. *MERLOT* (<http://www.merlot.org>)



4. *OER Commons* (<http://www.oercommons.org/oer>)
5. *Khan Academy* (<http://www.khanacademy.org>)
6. *EduTube* (<http://edutube.org>)
7. *Youtube Education* (<http://www.youtube.com/t/education>)
8. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*  
(<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>)
9. *Portal das Escolas* (<https://www.portaldasescolas.pt>)
10. *Casa das Ciências* (<http://www.casadasciencias.org>)

Mais importante do que descrever cada um destes sites ou repositórios é criar a curiosidade para que cada utilizador procure neles recursos que possam ser úteis no apoio ao ensino e à aprendizagem, ao mesmo tempo que deve promover uma cultura de partilha, para poder partilhar com os seus alunos e colegas o que considere interessante.

De acordo com Castro, Ferreira e Andrade [5] a temática dos recursos educativos digitais e dos repositórios digitais institucionais assume-se como uma tendência emergente na Educação em Portugal, ao nível do ensino básico e secundário, sugerindo que grande variedade de conteúdo aberto, proveniente de diversas fontes tem originado a conceção e o desenvolvimento de repositórios, os quais facilitam a disponibilização e disseminação de conteúdos pela comunidade educativa, contribuindo para simplificar a atividade dos professores devido à existência de um amplo conjunto de recursos relevantes à sua disposição.

Segundo Starobinas [15], os planos de aula, as apresentações, os trabalhos dos alunos podem tornar-se recursos educativos abertos e circularem na rede para o uso de outros educadores e alunos. A circulação na rede de trabalhos de alunos e de professores sem constrangimentos legais pode ser uma forma simpática e efetiva de promover a aprendizagem da matemática nos diversos contextos, constituindo a interação e a partilha de conhecimentos elementos essenciais para estimular o intercâmbio e a partilha das produções de todos os envolvidos no ensino e na aprendizagem da matemática.

A importância dos REA é defendida por Pretto [12], quando afirma que:

A partir da produção colaborativa e cooperativa de materiais que articulem múltiplos suportes e linguagens, busca-se ampliar a capacidade de circulação, via web, de imagens e sons produzidos fora dos grandes centros. Obviamente que a dinâmica dessas produções dependerá do protagonismo de professores e alunos, para construir novas possibilidades para os sistemas educacionais, articulando os conhecimentos e saberes emergentes das populações locais com o conhecimento já estabelecido pela ciência contemporânea e pelas culturas. Essa dinâmica deve induzir políticas públicas de formação de professores para o uso das tecnologias digitais numa outra perspectiva, que não seja a de meros usuários de conteúdos produzidos e distribuídos pelas redes de informação e comunicação (p.105).

De salientar que os REA também podem favorecer a aprendizagem da matemática em qualquer contexto, bem como na articulação dos vários contextos. Neste sentido, Amiel [1] salienta que as práticas abertas encorajam a experimentação

com atividades, técnicas, planos, modelos e configurações.

A título de exemplo salientamos o site <http://tvescola.mec.gov.br>, no qual são apresentados vários recursos, entre os quais vídeos sobre tópicos diversos relacionados com a aprendizagem da matemática (Caminho: videoteca → matemática → matemática em toda a parte). Desses recursos destacamos uma série de recursos intitulada “Matemática em toda a parte”, na qual são apresentados vídeos designados por: Matemática nas Finanças, Matemática na Feira, Matemática na Cozinha, Matemática na Arte, Matemática nos Transportes, Matemática na Escola, Matemática na Construção, Matemática no Futebol, Matemática na Comunicação, Matemática no Sítio, Matemática na Música, e Matemática no Parque.

A importância dos recursos está implícita e explicitamente associada ao que se pode fazer com eles e aos objetivos que se podem atingir com a sua utilização. Vamos recorrer a um dos vídeos “Matemática na construção”, disponíveis na série “Matemática em toda a parte”<sup>1</sup>, para exemplificarmos como o vídeo pode ser útil para trabalhar a matemática nos vários contextos de aprendizagem.

Na exploração do vídeo surgem vários conceitos matemáticos que poderão ser trabalhados no âmbito de vários tópicos curriculares, assim como adequados a vários níveis de ensino, esperando-se que em cada exploração os tópicos matemáticos sejam apresentados e desenvolvidos a partir de questões adequadas ao público-alvo e aos objetivos de aprendizagem a atingir. Os autores do vídeo sugerem que entram dentro de um conjunto de edifícios em construção para trabalharem, entre outros, os conceitos de razão, estimativas, proporções e vários conceitos de geometria.

A exploração referida enquadra-se na posição de Dias [7], quando refere que:

A mudança na conceção das aprendizagens para a educação aberta e em rede, cujo foco se desloca do aluno para a comunidade e, através desta, para as redes de conhecimento, traduz a abordagem emergente de que os contextos constituem espaços relacionais de participação e mediação, partilha e colaboração para a definição dos planos de ação da comunidade e das práticas de educação aberta nos cenários de globalização das interações sociais de aprendizagem e conhecimento em rede (p. 11).

A possibilidade dos professores acederem a um vasto, variado e eclético conjunto de recursos, favorece a diversificação de estratégias na prática pedagógica e estimula a produção, utilização e divulgação de recursos educativos digitais, ao mesmo tempo que os repositórios digitais contribuem, para a abertura da sala de aula ao mundo [5].

Como os recursos tecnológicos nem sempre permitem que se possa dispor em tempo útil da visualização de um vídeo, extraímos a Figura 2 do vídeo referido<sup>2</sup> e vamos utilizá-la, sem a preocupação de integrar a sua exploração no programa de um ano curricular específico, mas no âmbito geral do programa de matemática para o ensino básico.

<sup>1</sup> [http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com\\_zoo&view=item&item\\_id=2355](http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=2355)

<sup>2</sup>Fonte: [http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com\\_zoo&view=item&item\\_id=2355](http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=2355)



Figura 2: Torres de apartamentos

A Figura 2 representa cinco torres de apartamentos com 25 andares cada, todas com a mesma altura, das quais três têm quatro apartamentos por andar e duas têm dois apartamentos por andar.

Da observação do conjunto de edifícios, várias são as questões que se podem levantar, associadas a vários domínios da sociedade e da matemática. Seguindo a opinião de Bivar, Grosso, Oliveira, e Timóteo [3]:

(...) a aprendizagem da Matemática, nos anos iniciais, deve partir do concreto, pelo que é fundamental que a passagem do concreto ao abstrato, um dos propósitos do ensino da Matemática, se faça de forma gradual, respeitando os tempos próprios dos alunos e promovendo assim o gosto por esta ciência e pelo rigor que lhe é característico (...) (p. 1).

Tendo em consideração a opinião anterior, começaremos por explorar situações associadas a aspetos concretos relacionados com os referidos edifícios. Assim, apresentamos algumas questões seguidas de breves sugestões de exploração:

- Qual é a altura de cada torre?

A questão conduz à reflexão e desafia a apresentação de várias propostas para chegar a uma solução. Poderão surgir, entre outras, propostas orientadas para: contagem do número de andares, estimativa do pé direito de cada andar, operações de adição e de multiplicação, ou exploração de instrumentos de medida de comprimentos. Admitindo que o pé direito de cada andar é 3 metros, poderíamos dizer que a altura de cada torre seria pelo menos de 75 metros.

A situação apresentada poderia continuar a ser explorada, colocando a questão:

- Atendendo à informação dada sobre as torres, quantos apartamentos há no conjunto das cinco torres?

Os alunos devem ser desafiados a observar as características das várias torres e a apresentar processos de resolução do problema. No caso de não haver propostas, questionar os alunos acerca do número de apartamentos que há no conjunto das torres que têm dois apartamentos por andar, e acerca do número de apartamentos que há no conjunto das torres que têm quatro apartamentos por andar.

Considerando que os prédios são construídos com o objetivo de serem habitados, o questionamento aos alunos poderia prosseguir confrontando-os com os

problemas seguintes:

- Admitindo que os apartamentos são todos iguais, do tipo T3, e que estão todos habitados, qual é o número máximo de pessoas que poderão habitar nessas torres de uma forma condigna? Devem ser exploradas e definidas regras e procedimentos que permitam obter o número máximo pretendido de uma forma consensual.
- Admitindo que os apartamentos são todos iguais, do tipo T3, e que vão ser todos habitados, qual é o número mínimo de pessoas que habitará nessas torres?

Considerando que é necessário mobilar os apartamentos e criar condições condignas de habitabilidade, podem ser apresentadas e exploradas outras questões como as que se seguem.

- Admitindo que os apartamentos são todos iguais, do tipo T3, vão ser todos habitados e que vai ser adquirido para cada apartamento: uma máquina de lavar louça, uma máquina de lavar roupa, uma máquina de secar roupa, duas televisões, uma mobília de cozinha, uma mobília de sala e três mobílias de quarto, para o conjunto das cinco torres de apartamentos, qual a quantidade que é necessário adquirir de:

- Máquinas de lavar louça;
- Máquinas de lavar roupa;
- Máquina de secar a roupa;
- Televisões;
- Mobílias de cozinha;
- Mobílias de sala;
- Mobílias de quarto.

Pretendendo calcular o valor a pagar pelos produtos a adquirir, poder-se-ia orientar os alunos para uma investigação sobre os preços das máquinas, das mobílias e das televisões a adquirir para os apartamentos. Valorizando a importância de desenvolver nos alunos atitudes investigativas, modelos de organização e tratamento de dados, os alunos poderiam apresentar os resultados da investigação numa tabela, na qual conste cada tipo de equipamento e o respetivo preço a pagar. Para finalizar a tarefa os alunos deverão definir os critérios de seleção do preço a pagar por cada um dos produtos e calcular a importância a pagar pelo:

- Equipamento para um só andar;
- Equipamento para uma das torres que tem dois apartamentos por andar;
- Equipamento para uma das torres que tem quatro apartamentos por andar;
- Equipamento para todas as torres de apartamentos.

A construção de prédios e as questões relacionadas com a sua habitabilidade constituem um campo fértil para a exploração da matemática, quer criando atividades a desenvolver com os alunos, quer suscitando nestes o gosto pelo questionamento e pela exploração de situações problemáticas. Assim, para concluir a exploração seria interessante solicitar aos alunos que elaborassem enunciados de problemas que tenham em conta aspetos associados às cinco torres de apartamentos representados na Figura 2, os resolvessem e apresentassem de forma

pormenorizada o processo de resolução e as respetivas soluções.

Muitas outras situações e tópicos matemáticos poderiam ser explorados, no entanto as questões apresentadas constituem uma tentativa de incentivar os alunos a olharem o mundo que os rodeia de uma forma atenta e crítica, e mostrar-lhes que o conhecimento matemático é essencial para a criação de desafios e para responder a esses desafios.

Também, os recursos educativos digitais e de um modo particular os recursos educativos abertos podem constituir uma base segura de apoio à definição de estratégias que fomentem a aprendizagem da matemática de uma forma ativa e contextualizada e facilitem a articulação do conhecimento matemático entre os vários contextos de aprendizagem, contexto formal, contexto não formal e contexto informal.

## 2.4 Considerações Finais

Como síntese da reflexão apresentada, salientamos que a aprendizagem da matemática no ensino básico exige a permanente procura de estratégias de modo que a matemática se torne desejada pelos alunos e se sintam motivados para a sua aprendizagem.

Defendemos que a aprendizagem da matemática pode ter lugar em vários contextos de aprendizagem, caracterizando os contextos formais, não formais e informais de aprendizagem.

Apresentamos como meios para enriquecer as estratégias de ensino e aprendizagem nos vários contextos de aprendizagem os recursos educativos digitais, atribuindo particular importância aos recursos educativos abertos, bem como exemplos de repositórios digitais e de sites com recursos educativos abertos.

Terminamos o artigo com a apresentação de questões associadas à exploração pedagógica de um vídeo que traduz uma situação real.

Após esta reflexão ficamos com a sensação que os contextos de aprendizagem e os REA constituem domínios a explorar, nos quais ainda existem caminhos por percorrer para tornar o ensino e a aprendizagem da matemática cada vez mais atraente e mais próximo do mundo dos alunos e do mundo tecnológico em que as sociedades modernas se encontram imersas.

## Referências

- [1] Amiel, T., “Educação aberta: Configurando ambientes, práticas e recursos educacionais”, In B. Santana, C. Rossini, N. Pretto (Orgs.), *Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas*, pp. 17-33, Casa da Cultura Digital, 2012. Recuperado de <http://www.livrorea.net.br/livro/home.html>
- [2] Atkins, D., Brown, J., Hammond, A., “A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements,

- challenges, and new opportunities”, 2007. Recuperado de <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>
- [3] Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M., *Programa de matemática para o ensino básico* (Homologado em 17 de junho de 2013), Ministério da Educação e Ciência, 2013.
- [4] Butcher, N., *A basic guide to open educational resources (OER)*, Vancouver, Canada: Commonwealth of Learning, and Paris, France: UNESCO, 2011. Recuperado de <http://www.col.org/PublicationDocuments/Basic-Guide-To-OER.pdf>
- [5] Castro, C., Ferreira, S., Andrade, A., “Repositórios de recursos educativos digitais em Portugal no ensino básico e secundário: Que caminho a percorrer?”, In Rocha, A., Goncalves, R., Cota, M., et al. (Eds.), *6th Iberian Information Systems and Technologies Conference*, Vol.I, pp. 489-495, AISTI (Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), ISBN: 978-989-96247-4-0, 2011.
- [6] Connaway, S., Lanclos, D., Hood, E., “I always stick with the first thing that comes up on Google ... where people go for information, what they use, and why”, *EDUCAUSE Review Online*, 2013.
- [7] Dias, P., “Inovação pedagógica para a sustentabilidade da educação aberta e em rede”, *Educação, Formação Tecnologias*, 6 (2), pp. 4-14 [Online], 2013. Recuperado de <http://eft.educom.pt>
- [8] Downes, S., “Models for sustainable open educational resources models”, *Interdisciplinary Journal of Knowledge & Learning Objects*, 3, pp. 29-44, 2007.
- [9] Downes, S., “Open Educational Resources: A definition – Half an hour”, 2011. Recuperado de <http://halfaanhour.blogspot.com/2011/07/open-educational-resources-definition.html>
- [10] Eshach, H., “Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education”, *Journal of Science Education and Technology*, 16 (2), pp. 171-190, DOI: 10.1007/s10956-006-9027-1, 2007.
- [11] Ministério da Educação [Brasil], *Tvescola*, 2010. Recuperado de [http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=252:linha-editorial&catid=94:sobre-a-tv-escola&Itemid=97](http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=252:linha-editorial&catid=94:sobre-a-tv-escola&Itemid=97)
- [12] Pretto, N., “Professores-autores em rede”, In B. Santana, C. Rossini, N. Pretto (Orgs.), *Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas*, pp. 91-108, Casa da Cultura Digital, 2012. <http://www.livrorea.net.br/livro/home.html>
- [13] Ramos, J., Teodoro, V., Ferreira F., “Recursos educativos digitais: Reflexões sobre a prática”, *Cadernos SACAUSEF VII*, pp. 11-34, Ministério da Educação e Ciência, 2011. Recuperado de <http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=402module=navigationmodule>

- [14] Rossini, C., Gonzalez, C., “Recursos educacionais abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas”, *In* B. Santana, C. Rossini, N. Pretto (Orgs.), *Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas*, pp. 35-33, Casa da Cultura Digital, 2012. Recuperado de <http://www.livrorea.net.br/livro/home.html>
- [15] Starobinas, L., “REA na educação básica: A colaboração como estratégia de enriquecimento dos processos de ensino-aprendizagem”, *In* B. Santana, C. Rossini, N. Pretto (Orgs.), *Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas*, pp. 121-129, Casa da Cultura Digital, 2012. Recuperado de <http://www.livrorea.net.br/livro/home.html>